

- (19) JAPANESE PATENT OFFICE (JP)  
 (11) Japanese Patent Publication No. 2-73111  
 (12) Patent Gazette (A)  
 (43) Date of Publication: March 13, 1990

(51) Int Cl.<sup>5</sup>:      Classification Symbols: Internal Control No.  
                     G 01 B 21/00                      A                      8803-2F

Technical  
 Indication  
Location

Request for Examination: Not yet submitted  
 Number of Claims: 2  
 (Total of 4 pages [in original])

---

(54) Stage Positioning Measurement System

- (21) Application No. 63-224710  
 (22) Application Date: September 9, 1988  
 (72) Inventor:      Kotaroh Hosaka  
                          Canon Corp.  
                          3-30-2 Shimomaruko, Ota-ku, Tokyo  
 (72) Inventor:      Makoto Higomura  
                          Canon Corp.  
                          3-30-2 Shimomaruko, Ota-ku, Tokyo  
 (71) Applicant:      Canon Corp.  
                          3-30-2 Shimomaruko, Ota-ku, Tokyo  
 (74) Agent:          Tetsuya Itoh, Patent Attorney and another attorney

Detailed Description

1. Name of Invention  
    Stage Positioning Measurement System
2. Claims

(1) To perform a stage positioning and a position measurement, a stage positioning measurement system is equipped with two methods: the first position measurement method in which a laser measuring device and its accommodating mirror are used, and the second position measurement method in which a mirror other than a laser measuring device is not used, and is further characterized by possessing a means to switch to a stage positioning system by the second position measurement method if the

stage is positioned outside a positioning range determined by the first position measurement method.

(2) The said second position measurement method is a stage positioning measurement system described in claim 1 in which a pulse conversion by an optical scale, a magnetic scale or an encoder is used.

### 3. Detailed Explanation of the Invention

#### [Industrial Field of Application]

The present invention relates to an optimal stage positioning measurement system that can be used in semiconductor equipments, etc.

#### [Prior Art]

For this type of stage positioning, in the past, only one kind has been selected and used from various kinds of measuring methods such as laser measuring device, scale, or travel count by encoder that is connected to a ball screw for a stage travel.

And, specifically for those that require accuracy, in many cases, a position measurement only by a laser measuring device is used as an apparatus that currently provides the highest accuracy and widest measurement range.

#### [Problems That the Invention is to Solve]

However, if a laser measuring device is used for positioning and two or more axes exist, a larger mirror that covers the whole stage travel range is required as a mirror for laser measurement, and the wider the travel range gets, the larger a mirror is required, thus causing problems described below.

- (1) A larger size of mirror causes a high cost in production, prolonged delivery, or deterioration of accuracy.
- (2) Stiffness of the stage decreases due to an increased weight of the mirror.

The purpose of the present invention is, in consideration of the problems described in the aforementioned prior art, to provide a stage positioning measurement system that can perform a laser measurement with a small-sized mirror even if the stage's travel range is wider, and herewith to promote a cost reduction, a faster delivery, and a better accuracy.

#### [Means Used to Solve the Problems and Effects]

To achieve the aforementioned goals, considering the fact that a stage positioning device does not necessary require a precise positioning accuracy by a laser measurement for the whole positioning range, a stage positioning measurement system by this present invention is characterized by that the size of a mirror is reduced to the minimum requirement and a stage measurement method is switched to the one in which a mirror is not used for outside the laser positioning range.

In other words, the present invention consists of a laser measuring device, a mirror,

(Note: it seems like a line is missing here in original)  
a laser interferometer for measuring a Y-axis position, and 9 that is a control CPU to switch between the measurement system using scale 3 and the measurement system using interferometer 6, and to control a drive of X, Y stages by processing information from a measurement system.

In the present working example, interferometer 7 is used to measure a position in the Y-axis direction of movable base 4. And a position in the X-direction of movable base 4 is measured both by laser measurement by means of interferometer 6 and position data read by means of scale 3.

That is, if X-axis stage 2 moves to a position as shown in figure 3, a laser measurement by means of interferometer 6 is not performed, instead a position measurement by scale 3 will be performed. Meanwhile, in the case of figure 2, a laser measurement is performed. According to the present working example, mirror 5 can be shortened as much distance as shown in figure 3, and which makes a small sized mirror possible.

Figure 4 is a top view that shows a second working example of the present invention. In this second working example, scale 3 in the working example shown in figure 1 is replaced with a system that is equipped with two methods: the first position measurement method in which a travel amount by an encoder, etc. (a small sized one is sufficient) is used and the second position measurement method in which a mirror is not used, and if the stage is positioned outside the positioning range of the laser measuring device, it is switched to a stage positioning system by the second position measurement method, and herewith a small sized mirror is made possible.

#### [Working Examples]

Hereafter, working examples of the present invention are explained using drawings.

Figure 1 is a top view of the X and Y stages in the stage positioning measurement system pertaining to a first working example of the present invention. Figure 2 is a top view in which the X-axis stage of the stages of figure 1 moves to one end. Figure 3 is a top view in which the X-axis stage moves to the other end as compared with the position in figure 2. In these drawings, 1 is a Y-axis stage, 2 is a X-axis stage, 3 is a scale which can electrically or optically read numeric values, 4 is a movable base, 5 is a mirror for laser measurement, 6 is a laser interferometer for X-axis position measurement, 7

(Note: It seems a line is missing here in original.)  
replaces drive mechanism 8 that has a function to verify the current stage position by counting a travel amount.

Meanwhile, for switchover of two measurement methods, there is a method in which switchover timing is stored in a CPU as position information so that a switchover takes place at a specified position of one of the measurement methods, or a method in which a switchover takes place when one of the measurement methods detects a specific signal.

#### [Merits of the Invention]

As explained above, with the present invention, a position that cannot be measured by means of laser measurement can be measured by a position measurement

method without a mirror; therefore, a mirror can be shortened, and this makes a mirror to be smaller. The following effects are obtained due to a small-sized mirror.

- (1) Manufacturing mirrors becomes easier, and that promotes a cost reduction, a faster delivery, and a better accuracy.
- (2) As a weight of the mirror is reduced, stiffness of the stage is relatively increased, and a natural frequency is increased, making a servo control easier.

#### 4. Brief Explanation of the Drawings

Figure 1 is a top view of the X and Y stages in the stage positioning measurement system pertaining to a first working example of the present invention.

Figure 2 is a top view in which the X-axis stage of the stages of figure 1 moves to one end.

Figure 3 is a top view in which the X-axis stage moves to the other end as compared with figure 2.

Figure 4 is a top view of the X and Y stages of a second working example of the present invention.

- 1 : Y-axis stage
- 2 : X-axis stage
- 3 : Scale
- 4 : Movable base
- 5 : Mirror for laser measurement
- 6 : Laser interferometer for X-axis measurement
- 7 : Laser interferometer for Y-axis measurement
- 8 : Drive mechanism that is equipped with a function to count a travel amount
- 9 : Control CPU

Applicant: Canon Corp.

Agent: Tetsuya Itoh, Patent Attorney

Agent: Tatsuo Itoh, Patent Attorney

Figure 1

Figure 2

Figure 3

Figure 4

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑪ 公開特許公報(A) 平2-73111

⑫ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)3月13日

G 01 B 21/00

A

8803-2F

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 ステージ位置決め計測システム

⑮ 特 願 昭63-224710

⑯ 出 願 昭63(1988)9月9日

⑰ 発 明 者 保 坂 光 太 郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 肥 後 村 誠 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 伊 東 哲 也 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ステージ位置決め計測システム

## 2. 特許請求の範囲

(1) ステージの位置決めおよび位置計測を行うために、レーザ測長器および対応するミラーを用いた第一の位置計測手段と、レーザ測長器以外のミラーを利用しない第二の位置計測手段との2系統を備え、さらにステージが第一の位置計測手段による位置決め範囲の外にある場合には第二の位置計測手段によるステージ位置決めシステムに切り換える手段を具備することを特徴とするステージ位置決め計測システム。

(2) 前記第二の位置計測手段が、光学スケール、磁気スケールまたはエンコーダによるパルス検算を用いたものである請求項1に記載のステージ位置決め計測システム。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、半導体製造装置等に用いて好適なス

テージの位置決め計測システムに関するものである。

〔従来の技術〕

従来、この種のステージの位置決めにおいては、レーザ測長器、スケールあるいはステージ送り出し用のボールネジに接続されたエンコーダによる送り量カウントといった各種の測長手段から一種類のみを選択し採用していた。

そして、特に精度を必要とするものにおいては、現在もっとも精度が高くまた測長範囲が広い装置としてレーザ測長器による位置計測のみが用いられる場合が多い。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、位置決めのためにレーザ測長器を用いる場合には、軸が2軸以上になるとレーザ測長のためのミラーとしてステージの移動範囲をすべてカバーする大きさのものが必要となり、移動範囲が広がるとミラーが大型化し、以下に記載するような問題点が発生する。

(1) ミラーの大型化は、ミラー製作におけるコ

スト高、納期遅延あるいは精度の低下を引き起こす。

(2) ミラーの重量増加によりステージの剛性が低下する。

本発明の目的は、上述の従来例における問題点に鑑み、ステージの移動範囲が広い場合にも小型のミラーでレーザ測長を行なうことができ、これによりコスト低減、納期短縮および精度の向上を図ることのできるステージ位置決め計測システムを提供することにある。

(課題を解決するための手段および作用)

上記目的を達成するため、本発明に係るステージ位置決め計測システムでは、ステージ位置決め装置が全位置決め範囲においてレーザ測長による精密な位置決め精度を必ずしも必要としないことを考慮し、ミラーの大きさを最小必要限度におさえ、レーザによる位置決め範囲外ではミラーを利用しない測長方式によるステージ位置決めシステムに切り換えることを特徴としている。

すなわち本発明は、レーザ測長器およびミラー

Y軸位置測長用のレーザ干渉計、8はスケール3を用いた測定系と干渉計8を用いた測定系とを切り換えたり、測定系からの情報を処理しX、Yステージを駆動制御する制御CPUである。

本実施例では、移動台4のY軸方向の位置を計測するために干渉計7を用いる。そして、移動台4のX軸方向の位置は、干渉計6によるレーザ測長と、スケール3による位置データ読み取りとによって測長する。

すなわち、X軸ステージ2が第3図のごとき位置に移動した場合は、干渉計6によるレーザ測長は行なわれず、スケール3による位置測長が行なわれる。一方、第2図のような状態では、レーザ測長による計測が行なわれる。本実施例によれば、第3図における距離8に相当する部分についてミラー5を短くすることができ、ミラーの小型化が可能となる。

第4図は、本発明の第2の実施例を示す平面図である。この第2の実施例は、第1図の実施例におけるスケール3を、エンコーダ等により移動量

(小型のもので十分である)を用いた第一の位置計測手段と、ミラーを利用しない第二の位置計測手段との2系統を備え、ステージがレーザ測長時の位置決め範囲の外にある場合には第二の位置計測手段によるステージ位置決めシステムに切り換えるシステムであり、これによりミラーが小型化が図られるのである。

(実施例)

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

第1図は、本発明の一実施例に係るステージ位置決め計測システムにおけるX、Yステージの平面図である。第2図は第1図のステージでX軸ステージが一方の端によったときの平面図、第3図はX軸ステージが第2図とは反対の端によったときの平面図である。これらの図において、1はY軸のステージ、2はX軸のステージ、3は電気的あるいは光学的に数値を読み取ることのできるスケール、4は移動台、5はレーザ測長用のミラー、6はX軸位置測長用のレーザ干渉計、7は

をカウントし現在のステージ位置を確認することのできる機能をもった駆動機構8に代えたものである。

なお、2つの測定手段の切り換えは、一方の測定手段の所定位置で切り換わるようにCPUに切り換えタイミングを位置情報として記憶させておく方法、もしくは、一方の測定手段が所定の信号を検出したら切り換える方法等がある。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば、レーザ測長による位置計測が行なえない位置ではミラーを用いない位置計測手段により計測することとしているので、ミラーを短くすることができミラーの小型化が可能となる。ミラーの小型化により以下に記載するような効果を奏する。

(1) ミラーの製作が容易なものとなり、コストの低減、納期短縮および精度の向上を図ることができる。

(2) ミラーの重量が低減されるので、相対的にステージの剛性が増し、固有振動数が高くなりサ

ーボの制御が容易になる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例に係るステージ位置決め計測システムにおけるX、Yステージの平面図、

第2図は、第1図のステージでX軸ステージが一方の端によったときの平面図、

第3図は、X軸ステージが第2図とは反対の端によったときの平面図、

第4図は、本発明の第2の実施例のX Yステージの平面図である。

- 1 : Y軸ステージ、
- 2 : X軸ステージ、
- 3 : スケール、
- 4 : 移動台、
- 5 : レーザ測長用ミラー、
- 6 : X軸測長用レーザ干渉計、
- 7 : Y軸測長用レーザ干渉計、
- 8 : 移動量をカウントする機能をもった駆動源

構、

9 : 制御CPU。

特許出願人

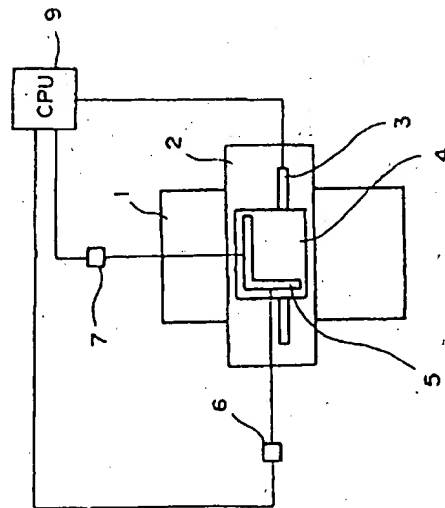
キヤノン株式会社

代理人 弁理士

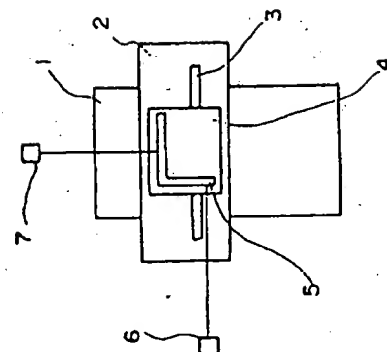
伊 東 哲 也

代理人 弁理士

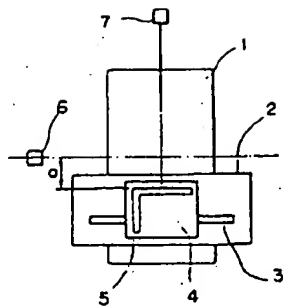
伊 東 辰 雄



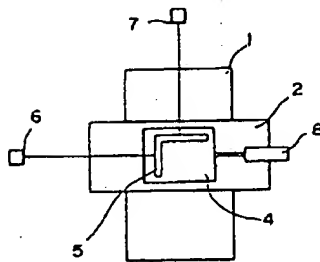
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図